

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

(•) **BLACK BORDERS**

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月14日

H 01 L 43/08  
G 01 R 33/067131-5F  
6860-2G

審査請求 未請求 (全3頁)

⑭ 考案の名称 磁気センサ

⑮ 実 願 昭62-84680

⑯ 出 願 昭62(1987)5月29日

⑰ 考 案 者 長 野 克 人 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社社内

⑱ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 三 澤 正 義

## ⑳ 実用新案登録請求の範囲

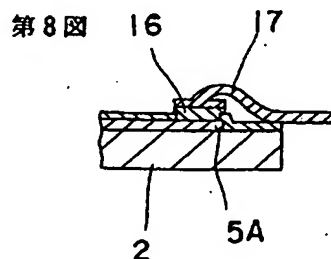
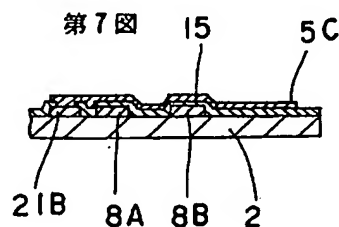
- (1) 基板上に磁気抵抗効果素子を形成し、この磁気抵抗効果素子に生じる被検出体からの磁界変化に基づく磁気抵抗の変化を利用して被検出体の検出を行う磁気センサにおいて、それぞれ磁気抵抗効果素子により形成され、かつ、ブリッジ接続により差動的に動作する主センサ及び補助センサからなるセンサ部と、このセンサ部に作用する被検出体からの磁界に対し所定方向のバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加手段とを有し、前記被検出体からの磁界とバイアス磁界との合成磁界の方向変化を利用して被検出体の変位方向を検出可能としたことを特徴とする磁気センサ。
- (2) 前記バイアス磁界の方向は、被検出体からの磁界の方向に対し0度、45度、90度の各方向のうちから選ばれるものである実用新案登録請求の範囲第1項記載の磁気センサ。

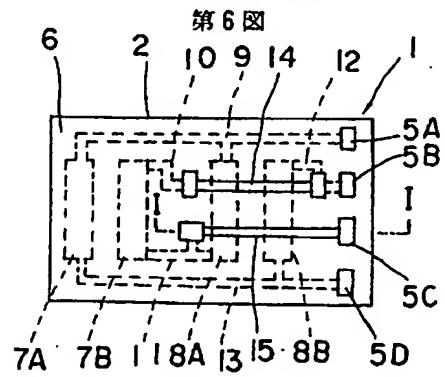
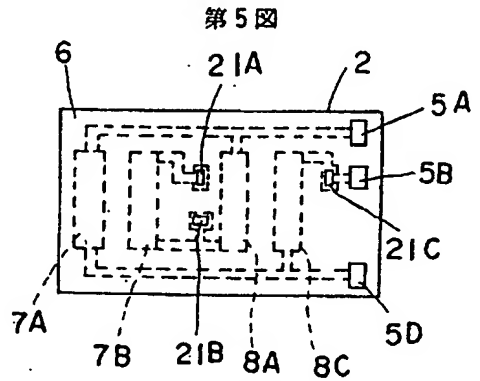
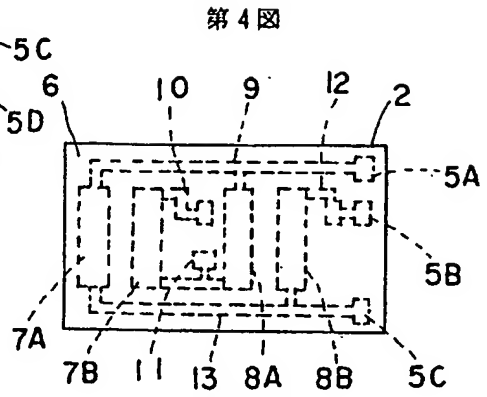
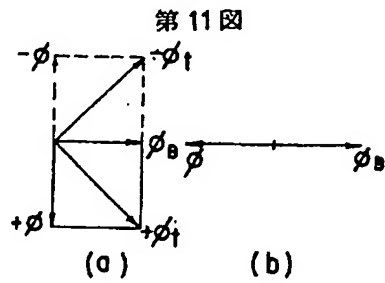
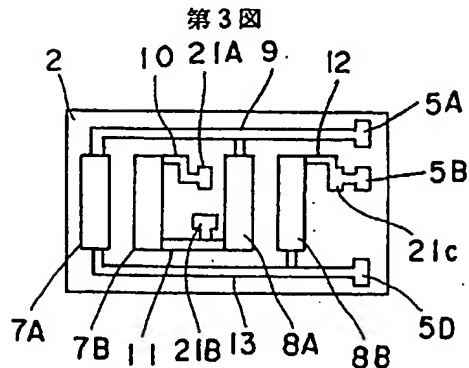
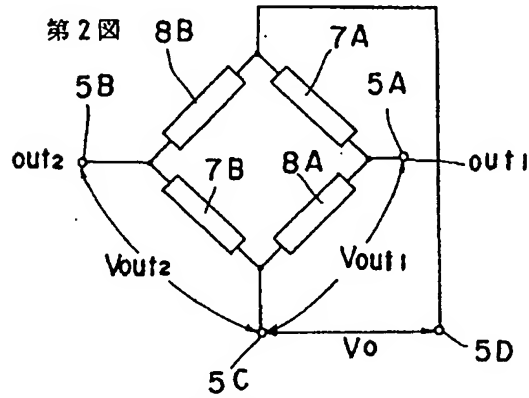
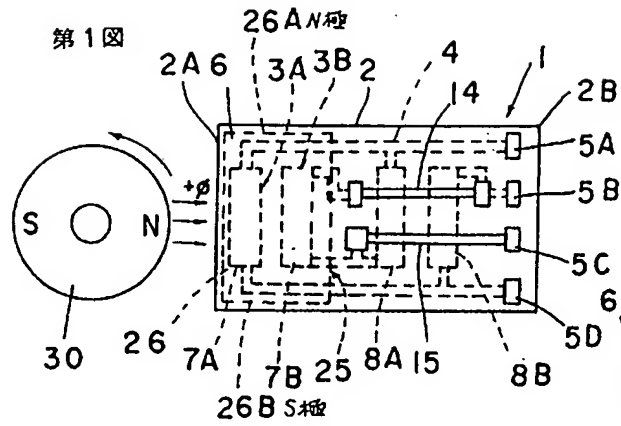
## 図面の簡単な説明

第1図は本考案の磁気センサの実施例を示す平面図、第2図は同上の等価回路図、第3図乃至第6図はそれぞれ同上の製造工程を示す平面図、第

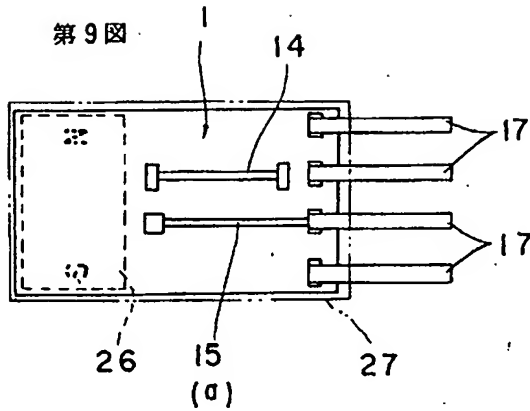
7図は第8図のI—I線拡大断面図、第8図はこの磁気センサの電極層の端部にリード線を接続した状態を示す部分拡大断面図、第9図aは製品としての磁気センサを示す平面図、第9図bは同上の側面図、第10図は第1図に示す磁気センサにおける磁界の方向と出力電圧の波形との関係を示す説明図、第11図a、bはそれぞれ回転円板による磁界とバイアス磁界との関係を示すベクトル図、第12図は第1図に示す磁気センサのバイアス磁界なしでの出力電圧を示す波形図、第13図は第9図a、bに示す製品としての磁気センサの変形例を示す側面図、第14図は従来の磁気センサを示す平面図、第15図は従来の磁気センサに回転円板から磁界を印加する状態を示す平面図、第16図は従来の磁気センサの出力電圧の波形図である。

1……磁気センサ、2……絶縁基板、3A、3B……センサ部、4……電極層群、7A、7B……第1、第2の主センサ、8A、8B……第1、第2の補助センサ、25……バイアス磁界印加手段、30……被検出体としての回転円板。

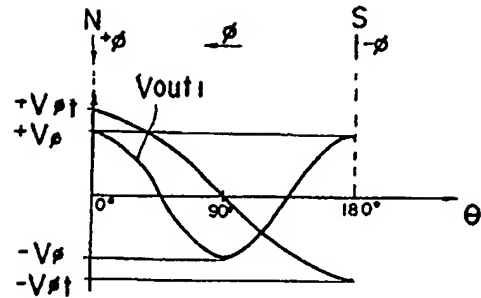




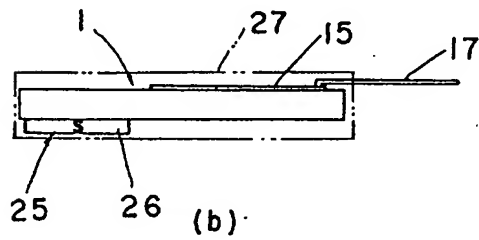
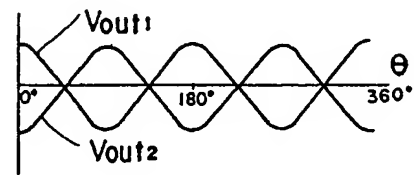
第9図



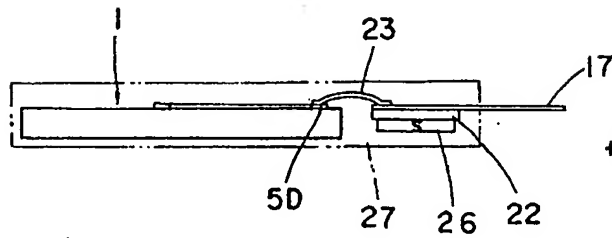
第10図



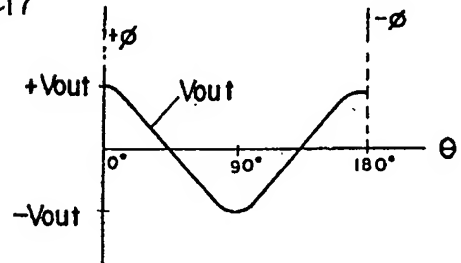
第12図



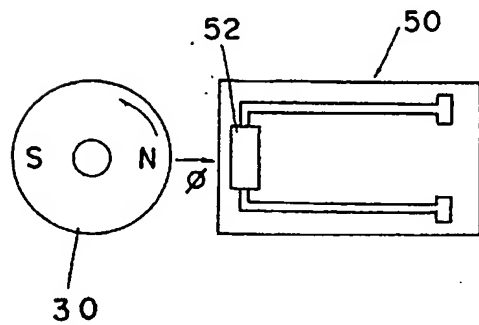
第13図



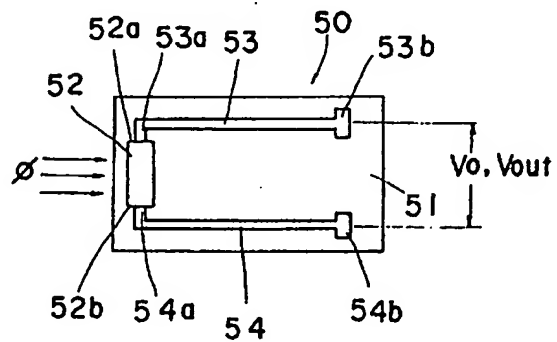
第16図



第15図



第14図



# 公開実用 昭和63-193866

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-193866

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月14日

H 01 L 43/08

7131-5F

G 01 R 33/06

6860-2G

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 磁気センサ

⑯ 実 願 昭62-84680

⑰ 出 願 昭62(1987)5月29日

⑱ 考 案 者 長 野 克 人 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑲ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 三 澤 正 義

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

#### 磁気センサ

### 2. 実用新案登録請求の範囲

- (1) 基板上に磁気抵抗効果素子を形成し、この磁気抵抗効果素子に生じる被検出体からの磁界変化に基づく磁気抵抗の変化を利用して被検出体の検出を行う磁気センサにおいて、それぞれ磁気抵抗効果素子により形成され、かつ、ブリッジ接続により差動的に動作する主センサ及び補助センサからなるセンサ部と、このセンサ部に作用する被検出体からの磁界に対し所定の方向のバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加手段とを有し、前記被検出体からの磁界とバイアス磁界との合成磁界の方向変化を利用して被検出体の変位方向を検出可能としたことを特徴とする磁気センサ。
- (2) 前記バイアス磁界の方向は、被検出体からの磁界の方向に対し0度、45度、90度の各方向のうちから選ばれるものである実用新案登録請求の範囲第1項記載の磁気センサ。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔考案の目的〕

##### （産業上の利用分野）

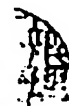
本考案は磁気抵抗効果素子の抵抗変化を利用して被検出体の検出を行う磁気センサに関するものである。

##### （従来技術）

各種回転物体や移動物体の位置検出を、薄膜磁気抵抗効果素子の抵抗変化を利用して行う磁気センサが実用化されている。

このような磁気センサの従来例を以下に説明する。

第14図に示す磁気センサ50の基本的構成は、ガラス板等の絶縁基板51上にホトエッチング等の手法により薄膜磁気抵抗効果素子52及び導電層53、54をこれらの形状がコ字状となるように形成して、導電層53、54のそれぞれの一方の端部53a、54aを薄膜磁気抵抗効果素子52の両端部52a、52bに接続配置すると共に、導電層53、54のそれぞれの他方の端部53b、



54bをリード線接続部としてこの両端部53b, 54bに基準電圧 $V_0$ を印加するようにしたものである。

この磁気センサ50によれば、基準電圧 $V_0$ を前記両端部53b, 54bに印加した状態で薄膜磁気抵抗効果素子52に磁界 $\phi$ が作用したとき、この磁束 $\phi$ の時間的变化に基づいて薄膜磁気抵抗効果素子52の抵抗が変化することから、磁束 $\phi$ を発生する被検出体の位置検出等が可能となる。

尚、上述した磁気センサ50を実際に製造する際には、薄膜磁気抵抗効果素子52及び導電層53, 54にプラズマCVD (Chemical Vapour Deposition) 法による保護膜 (例えば窒化ケイ素膜) ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) を被膜すると共に、前記端部53b, 54bに金ワイヤ等のリード線を接続することはいうまでもない。

しかしながら、上述した磁気センサ50に例えば第15図に示すような $180^\circ$ 配置にN極, S極を設けた回転円板30から磁界 $\phi$ を作用させた場合、この磁気センサ50の出力電圧 $V_{out}$ の波



形は第16図に示すようになる。

すなわち、薄膜磁気抵抗効果素子（以下「センサ部」という）52に回転円板30から $+\phi$ の磁界が作用したとき出力電圧は $+V_{out}$ となり、また、回転円板30が $90^\circ$ 回転したときにはN, S磁極による磁界 $\phi$ がセンサ部52に対して平行方向に作用するので出力電圧は $-V_{out}$ になる。さらに、センサ部52にS極からの磁界 $-\phi$ が作用したとき、出力電圧は $+V_{out}$ になる。これは、 $+\phi$ ,  $-\phi$ の磁界の位相は $180^\circ$ 異なるが、絶対値が等しいためセンサ部52に生じる抵抗変化が同一となり、この結果、出力電圧も同一になることによる。

したがって、上述した磁気センサ50においては、センサ部52に対しN極, S極からそれぞれ磁界 $+\phi$ ,  $-\phi$ が作用したときの出力電圧が同相であり、かつ、この関係は回転円板30の回転方向のいかんにかかわらず成立するので、被検出体としての回転円板30の回転方向を検出できないという問題がある。

( 考案が解決しようとする問題点 )

上述したように従来の磁気センサにおいては、被検出体の変位する方向を検出することができないという問題がある。

そこで本考案は、被検出体の変位する方向を検出することができ、これに加えて検出感度の向上をも図ることができる磁気センサを提供することを目的とするものである。

[ 考案の構成 ]

( 問題点を解決するための手段 )

本考案は、基板上に磁気抵抗効果素子を形成し、この磁気抵抗効果素子に生じる被検出体からの磁界変化に基づく磁気抵抗の変化を利用して被検出体の検出を行う磁気センサにおいて、それぞれ磁気抵抗効果素子により形成され、かつ、ブリッジ接続により差動的に動作する主センサ及び補助センサからなるセンサ部と、このセンサ部に作用する被検出体からの磁界に対し所定の方向のバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加手段とを有し、前記被検出体からの磁界とバイアス磁界と

の合成磁界の方向変化を利用して被検出体の変位方向を検出可能としたものである。

(作 用)

以下に上記構成の磁気センサの作用を説明する。

ブリッジ接続された2組のセンサ部は、被検出体から発せられる磁界の変化に対して各組毎に差動的に動作し、これにより周囲温度の変化に伴う各組の主センサ及び補助センサの特性変化やこの磁気センサに印加される基準電圧の変動による影響が打消された2つの検出出力を送出する。

そして、この2つの検出出力は2組のセンサ部がブリッジ接続されていることから、その位相が $180^\circ$ 異なったものとなると共に、バイアス磁界磁界手段からのバイアス磁界と被検出体からの磁界との合成磁界に基づくものであるから、N極磁界の作用下とS極磁界の作用下とで極性が反転する。

(実施例)

以下に本考案の実施例を詳述する。

第1図に示す磁気センサ1は、ガラス板のような絶縁基板2と、この絶縁基板2上に形成された2組のセンサ部3A、3Bと、これらセンサ部3A、3Bをブリッジ接続すると共に4個のリード線接続用端部5A乃至5Dを有する電極層群4と、前記リード線接続端部5A乃至5Dを除いてこの絶縁基板2上の各センサ部3A、3B及び電極層群4上に被覆された保護膜6と、絶縁基板2の背面側で、かつ、前記センサ部3A、3Bに対応する位置に添設されたバイアス磁界印加手段25とを有して構成されている。

前記センサ部3Aは、絶縁基板2の一方の端部2A近傍に形成された薄膜磁気抵抗効果素子（例えばパーマロイ（NiFe））からなる第1の主センサ7Aと、絶縁基板2上で第1の主センサ7Aとは所定の間隔を隔てて、かつ、この第1の主センサ7Aと同一材料で形成された第1の補助センサ8Aとを有して構成されている。

また、前記センサ部3Bは、絶縁基板2上で前記第1の主センサ7Aに近接し第1の補助センサ

8 Aとは所定の間隔を隔てて、かつ、第1の主センサ7 Aと同一材料で形成された第2の主センサ7 Bと、前記第1の補助センサ8 Aよりもリード線接続用の端部5 A乃至5 D側でこの第1の補助センサ8 Aに近接して形成され、かつ、前記第1の主センサ7 Aと同一材料で形成された第2の補助センサ8 Bとを有して構成されている。

そして、前記第1、第2の主センサ7 A、7 B及び第1、第2の補助センサ8 A、8 Bはいずれも平行配置に形成され、又、いずれも幅 $15\mu\text{m}$ 、長さ $1500\mu\text{m}$ 、厚さ $600\text{\AA}$ の同一形状となっている。また、第2の主センサ7 Bと第1の補助センサ8 Aとの間隔は、少なくとも後述する回転体22の着磁磁極ピッチと同等かそれ以上のものに設定されている。

そして、これら第1、第2の主センサ7 A、7 B及び第1、第2の補助センサ8 A、8 Bは第2図の等価回路で示すように、電極層群4によりブリッジ接続され第1の主センサ7 Aと第1の補助センサ8 A、第2の主センサ7 Bと第2の補助

センサ 8 B とがそれぞれ差動的に動作するようになっている。

前記バイアス磁界印加手段 2 5 は、絶縁基板 2 の背面側で、かつ、前記第 1, 第 2 の主センサ 7 A, 7 B に対応する位置に添設された永久磁石板 2 6 により構成されている。

そして、この永久磁石板 2 6 の磁極配置は、第 1 図において一方の端部 2 6 A 側が N 極, 他方の端部 2 6 B 側が S 極となっている。

次に前記磁気センサ 1 の製造例を第 3 図乃至第 10 図を参照して説明する。

まず第 3 図に示すように、絶縁基板 1 上に既述したような配列及び間隔で第 1, 第 2 の主センサ 7 A, 7 B、第 1, 第 2 の補助センサ 8 A, 8 B を分離してホトエツングにより形成すると共に、第 1 の主センサ 7 A 及び第 1 の補助センサ 8 A に共通接続され、かつ、第 3 図において絶縁基板 2 の他方の端部 2 B における上側部近傍まで延在されてその末端部をリード線接続用の端部 5 A とする第 1 の電極層 9 と、第 2 の主センサ 7 B からこ

の第2の主センサ7Bと第1の補助センサ8Aとの間に延在されその末端部を電極接続部21Aとする第2の電極層10と、第2の主センサ部7Bと第1の補助センサ8Aとに共通接続されその中間位置から延在した突出端部を電極接続部21Bとする第3の電極層11と、第2の補助センサ8Bから前記端部5A近傍に延在されその末端部をリード線接続用の端部5Bとすると共にその中間部を電極接続部21Cとする第4の電極層12と、第1の主センサ7A及び第2の補助センサ8Bに共通接続され、かつ、絶縁基板2の他方の端部2Bにおける下側部近傍まで延在され、その末端部をリード線接続用の端部5Dとする第5の電極層13とをいずれもホトエッチングの手法で形成する。

次に、第4図に示すように各主センサ7A、7B、各補助センサ8A、8B及び電極層群4上に窒化性ケイ素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )等の有機性感光体による保護膜6をプラズマCVD方を用いて被覆する。

対して蒸着等の手法によりAu-Ti, Al-Ti, Au, Al, Cu, Ni, Mo, W等からなる、あるいはAu, Al又はCuを主成分とする合金からなる電極層16を積層し、さらにこの電極層16に対してワイヤボンディングによりリード線17を固着する。他の端部5B乃至5Dに対しても同様である。

次に、第9図(a), (b)に示すように磁気センサ1, 永久磁石板26及び各リード線17の一部をモールド樹脂27により被覆することにより、製品としての磁気センサを得ることができる。

次に上記構成の磁気センサ1の作用を、第1図に示す回転円板30の回転方向の検出を行う場合を例にとり、かつ、第2図に示す等価回路及び第10図乃至第12図をも参照して説明する。

尚、第2図に示すように前記端部5Aは第1の出力端子out<sub>1</sub>として、端部5Bは第2の出力端子out<sub>2</sub>として、端部5Cは接地端子として、端部5Dは基準電圧V<sub>0</sub>の印加端子としてそれぞれ用いる。



第1図に示すように回転円板30が矢印方向に回転し、まずN極からの磁界 $+\phi$ が各主センサ7A、7B及び各補助センサ8A、8Bに作用するものとする。この状態で端部5D、5C間に基準電圧 $V_0$ を印加すると、この基準電圧 $V_0$ により各主センサ7A、7B及び各補助センサ8A、8Bには所定の電流が流れる。そして、このとき端部5A、5C間の出力電圧 $V_{out1}$ 及び端部5B、5C間の出力電圧 $V_{out2}$ について考察すると、バイアス磁界 $\phi_B$ を考慮しないと出力電圧 $V_{out1}$ は回転体22からの磁束 $\phi$ の変化に対し第1の主センサ7A、第1の補助センサ8Aのブリッジ接続による差動的な動作により第9図に示す如くなる。

一方、出力電圧 $V_{out2}$ は、回転体22からの磁束 $\phi$ の変化に対し第2の主センサ7B、第2の補助センサ8Bのブリッジ接続により第9図に示すように前記出力電圧 $V_{out1}$ と $180^\circ$ 位相の異なるものとなる。そして、両出力電圧 $V_{out1}$ 、 $V_{out2}$ はいずれも第1の主センサ7Aと第1の補助センサ8A及び第2の主センサ7Bと第2の補助

センサ8Bのそれぞれ差動的動作により、この磁気センサ1の周囲温度の変化や基準電圧 $V_0$ の変動による影響を受けない高い検出精度を有し、しかも両出力電圧 $V_{out1}$ ,  $V_{out2}$ の差をとることにより高い信号レベルの検出信号を得ることが可能となる。

以上述べた両出力電圧 $V_{out1}$ ,  $V_{out2}$ はいずれも永久磁石板26によるバイアス磁界 $\phi_B$ を考慮しない場合であるが、バイアス磁界 $\phi_B$ を考慮すると以下のとおりである。

すなわち、第10図、第11図(a), (b)に示すように、回転円板30のN極からの磁界 $+\phi$ が磁気センサ1に作用するとき( $\theta = 0^\circ$ )には、この磁界 $+\phi$ と永久磁石板26によるバイアス磁界 $\phi_B$ との合成磁界 $+\phi_t$ が磁気センサ1に作用することになる。このときの端部5A, 5C間の出力電圧を $+V_{\phi t}$ とする。

回転円板30が第1図に示す位置から $90^\circ$ 回転すると、第11図(b)に示すように回転円板30からの磁界 $\phi$ とバイアス磁界 $\phi_B$ とが打消し



合うため、端部 5 A, 5 C 間の出力電圧はゼロとなる。

さらに、回転円板 30 が第 1 図に示す位置から  $180^\circ$  回転し ( $\theta = 180^\circ$ )、S 極からの磁界  $-\phi$  が磁気センサ 1 に作用するときには、この磁界  $-\phi$  とバイアス磁界  $\phi_B$  との合成磁界は第 11 図 (a) に示す  $-\phi_t$  となり、このときの端部 5 A, 5 C 間の出力電圧は  $-V\phi_t$  となる。

したがって、回転円板 30 が N 極から S 極へ  $180^\circ$  回転するとき、端部 5 A, 5 C 間の出力電圧の出力反転が生じることになるので、回転円板 30 の矢印方向への回転を検出することが可能となる。

上述した場合と逆に、回転円板 30 が S 極から N 極へ  $180^\circ$  回転するときには、出力電圧は  $-V\phi_t$  から  $+V\phi_t$  に反転することはいうまでもない。

尚、図示していないが端部 5 B, 5 C 間の出力電圧は第 10 図に示す場合と  $180^\circ$  位相が異なる状態で  $-V\phi_t$  から  $+V\phi_t$  へ又は  $+V\phi_t$  から

-  $V\phi$  へ反転することになる。

本考案は上述した実施例に限定されるものではなくその要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

例えば、製品としての磁気センサとしては、第13図に示すように上述した実施例と同様な磁気センサ1の近傍に4本のリード線17を備えた補助基板22を配置し、磁気センサ1の各端部5A乃至5Dと各リード線17とをワイヤボンディングによるワイヤ23により接続し、さらに補助基板22の背面に永久磁石板26を添設した後、これら全体をモールド樹脂27により被覆したものをを用いることができる。

また、上述した実施例では磁界 $\phi$ に対して $90^\circ$ 方向のバイアス磁界 $\phi_B$ を印加する場合について説明したが、バイアス磁界の方向としては $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 等各種の方向としても実施できる。

〔考案の効果〕

以上詳述した本考案によれば、ブリッジ接続のセンサ部とバイアス磁界印加手段とを組み合わせたことによって、高感度で、かつ、被検出体の変

位の方角を検出することができる磁気センサを提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の磁気センサの実施例を示す平面図、第2図は同上の等価回路図、第3図乃至第6図はそれぞれ同上の製造工程を示す平面図、第7図は第6図のI-I線拡大断面図、第8図はこの磁気センサの電極層の端部にリード線を接続した状態を示す部分拡大断面図、第9図(a)は製品としての磁気センサを示す平面図、第9図(b)は同上の側面図、第10図は第1図に示す磁気センサにおける磁界の方角と出力電圧の波形との関係を示す説明図、第11図(a)、(b)はそれぞれ回転円板による磁界とバイアス磁界との関係を示すベクトル図、第12図は第1図に示す磁気センサのバイアス磁界なしでの出力電圧を示す波形図、第13図は第9図(a)、(b)に示す製品としての磁気センサの変形例を示す側面図、第14図は従来の磁気センサを示す平面図、第15図は従来の磁気センサに回転円板から磁界

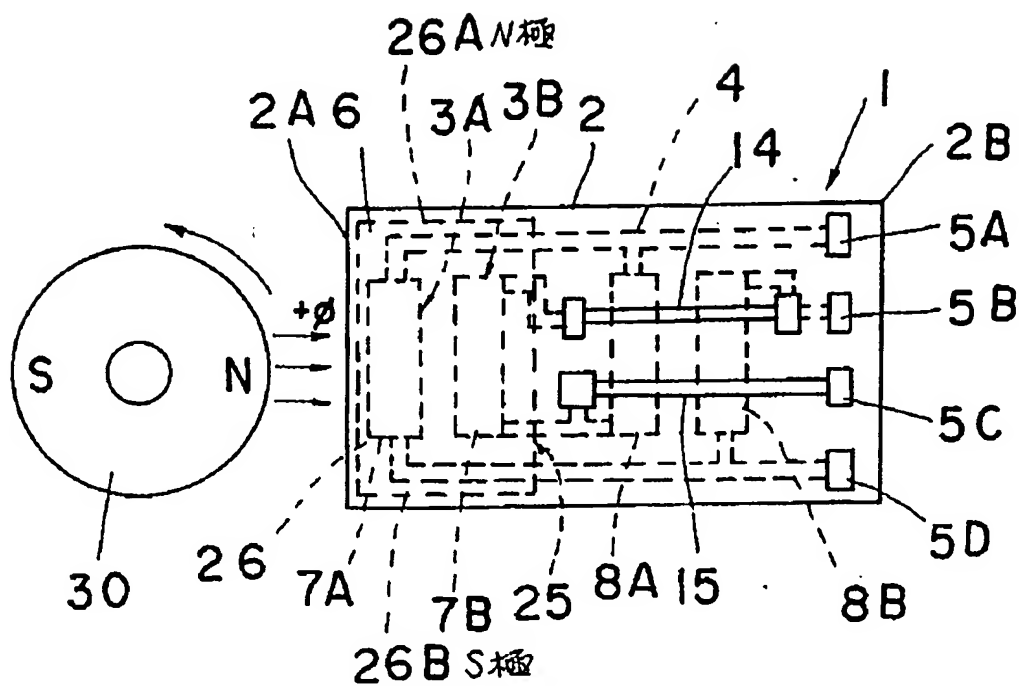


を印加する状態を示す平面図、第16図は従来の  
磁気センサの出力電圧の波形図である。

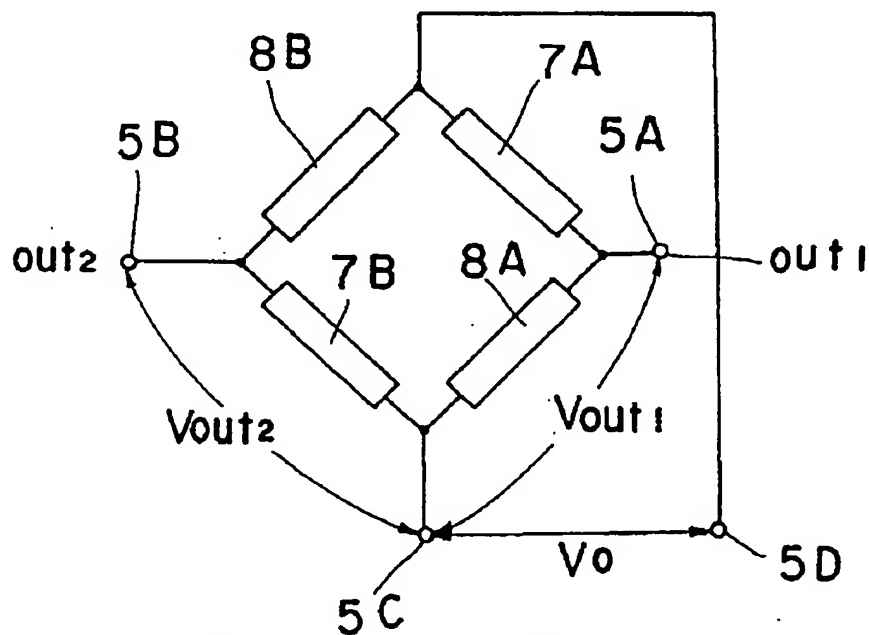
- 1…磁気センサ、2…絶縁基板、
- 3A, 3B…センサ部、4…電極層群、
- 7A, 7B…第1, 第2の主センサ、
- 8A, 8B…第1, 第2の補助センサ、
- 25…バイアス磁界印加手段、
- 30…被検出体としての回転円板。

代理人 弁理士 三 澤 正 義

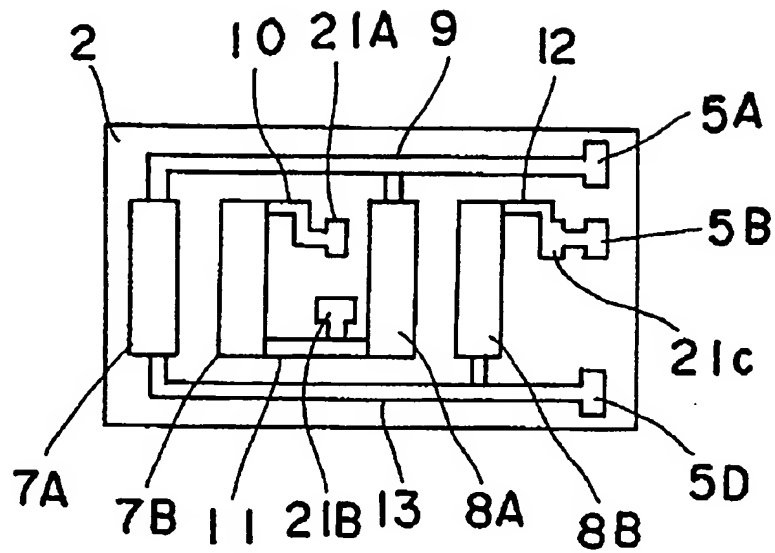




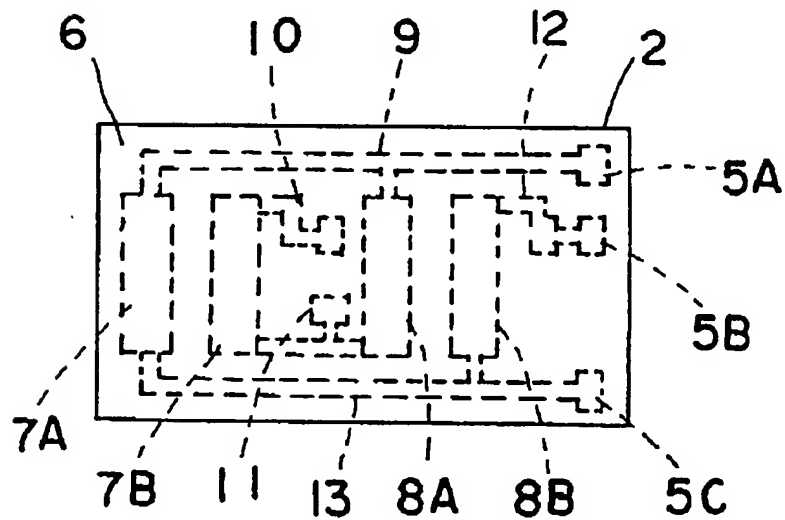
第 1 図



第 2 図



第 3 図



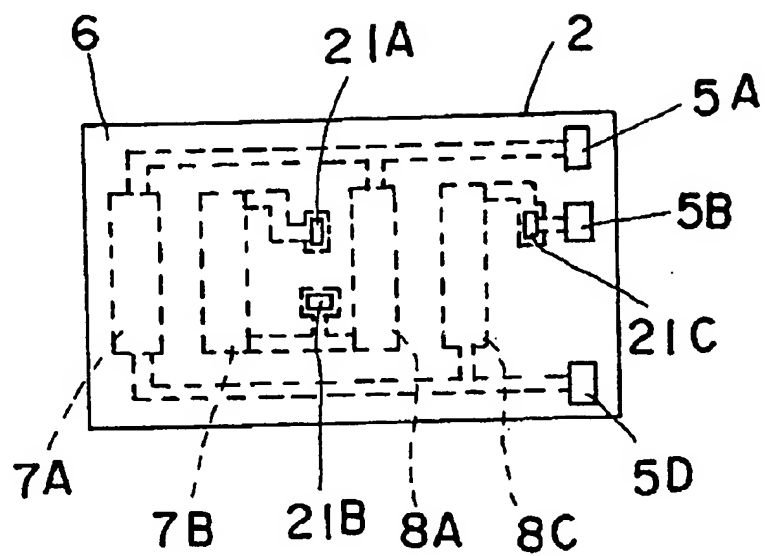
第 4 図

715

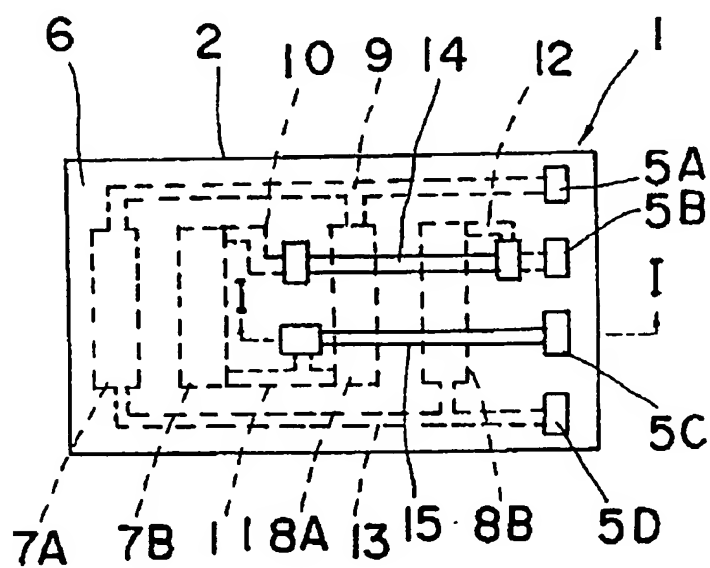
実開 63-193866

代理人弁理士 三 澤 正 義



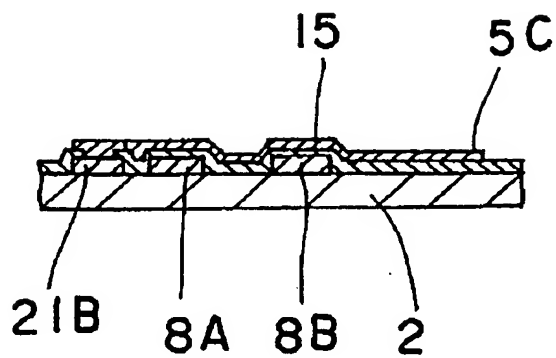


第 5 図

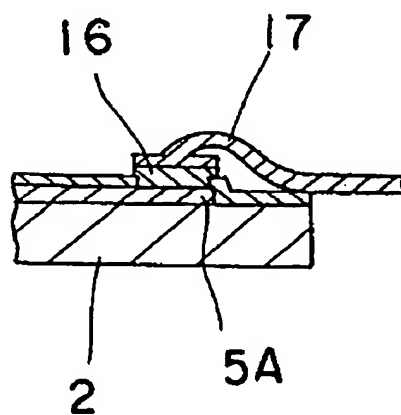


第 6 図

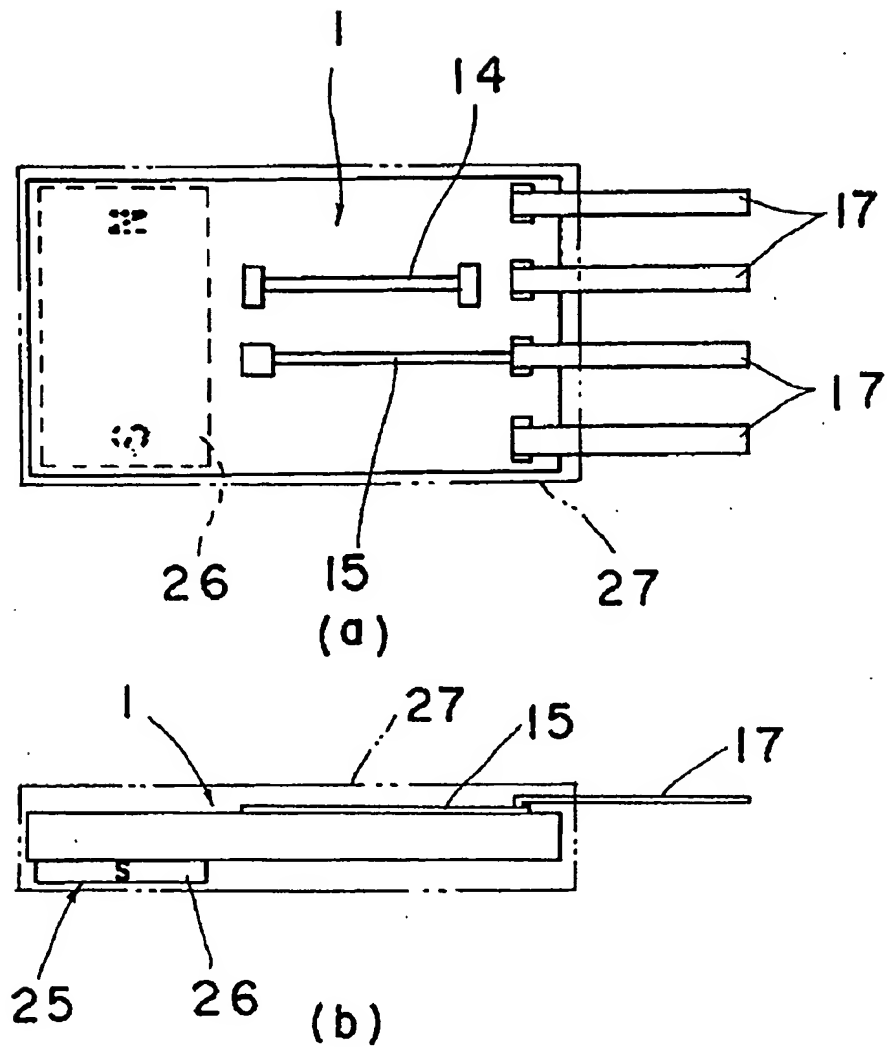
実開 63-19



第 7 図

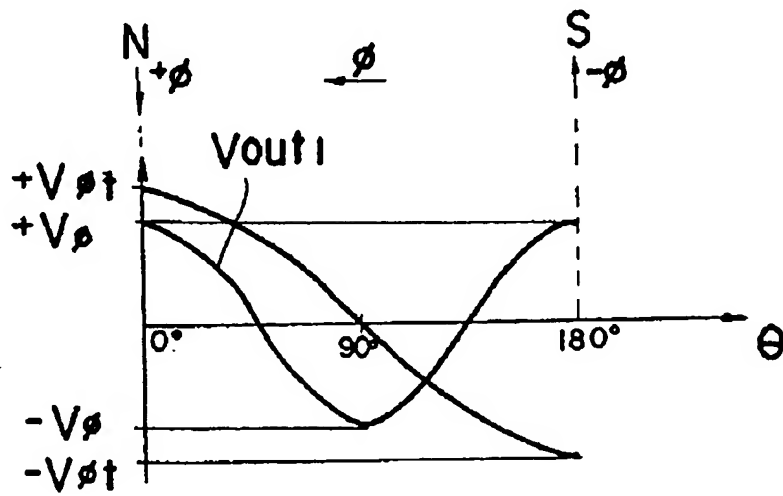


第 8 図

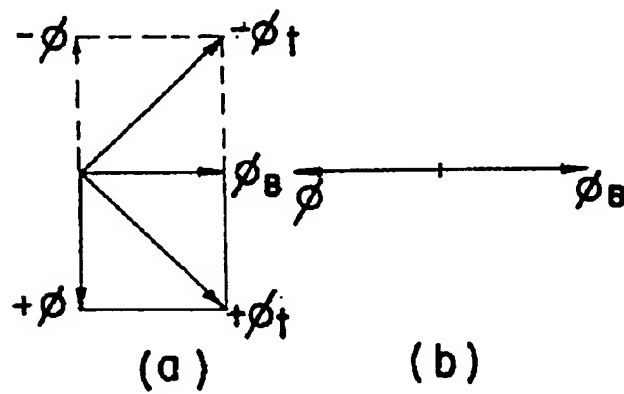


第 9 図

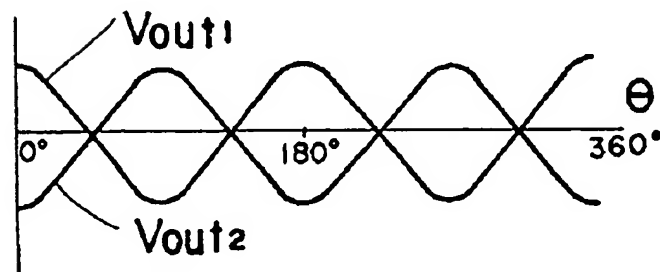
718



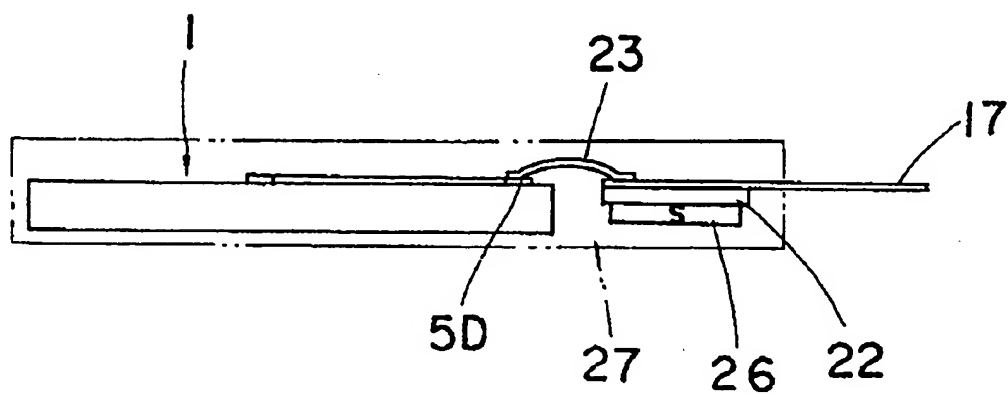
第 1 0 図



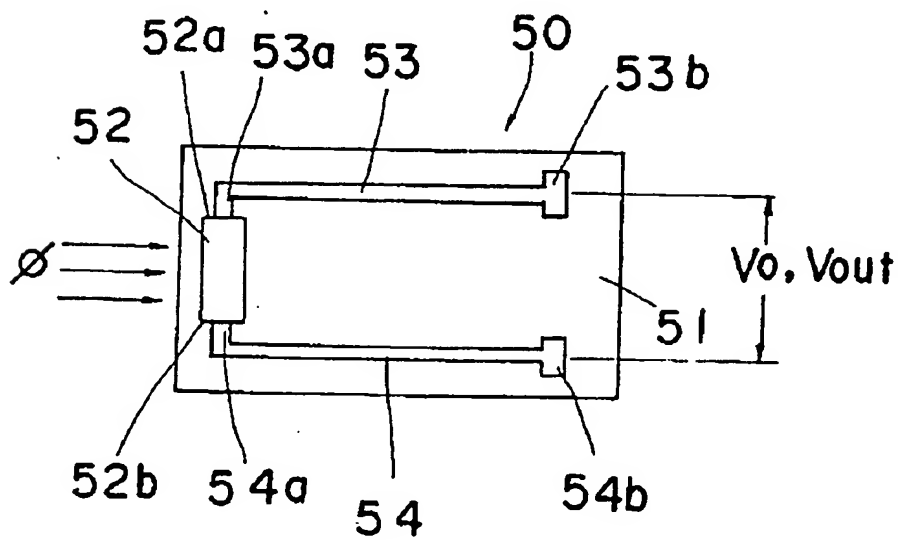
第 1 1 図



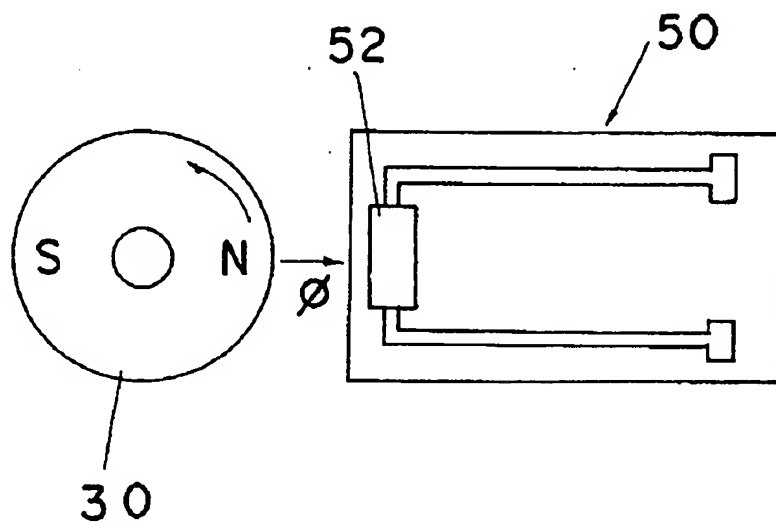
第 1 2 図



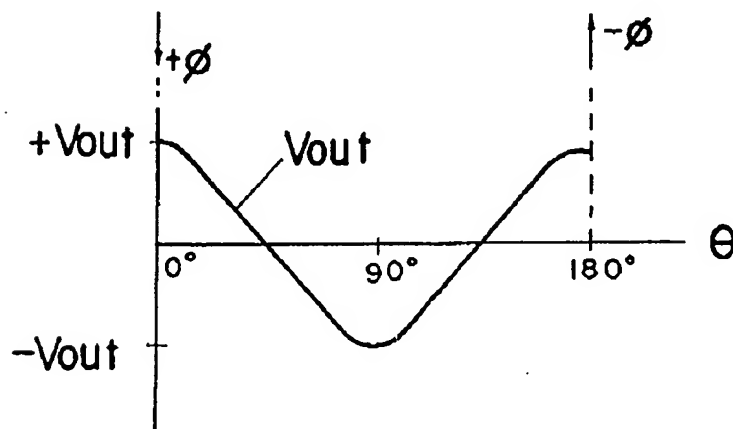
第 1 3 図



第 1 4 図



第 1 5 図



第 1 6 図

72/  
実開 63-193866